

Mesterséges intelligenciák

Féléves beadandó

2022. őszi félév

Készítette: **Juhász Marcell Tibor**

Neptunkód: **O9V4M0**

1. Struktúra felépítése

1.1. Osztályok:

A városoknak és a futároknak külön osztály csináltam, az átláthatóság szempontjából.

```
1 export class City{
2   //coordinates
3   x!:number;
4   y!:number;
5 }

1 import { City } from "./City";
2
3 export class Vehicle{
4   routeNumber!:number;
5   destinations!:number[];
6 }
```

1.2. Pluginok:

A különféle megjelenéshez, az adatok egyszerűbb kezelhetőségéért az angularhoz készített függvénykönyvtárakat használtam. Ilyenek például az **RxJS**, **Chart.js** és az **ng2-charts** függvénykönyvtár. Ezeket a project létrehozásakor kellett hozzáadnom a **package.json**-höz, amelyet ezután az angular cli hozzáadott a fejlesztőkörnyezetemhez az npm install után.

2. Megoldó komponens felépítése

Ebben a komponensben történik minden művelet, amellyel ezt a problémát megoldottam, amelyet az app komponensben hivatkozom.

2.1. Solver component HTML:

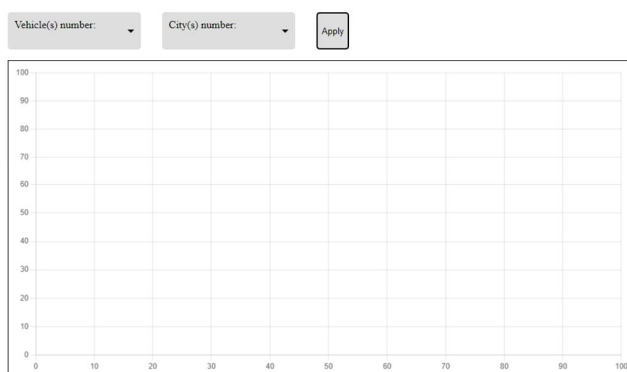
A html egy egyszerű nézetet kapott, amely egy beviteli és egy megjelenítő részt kapott. A beviteli részben található két selectbox, amelyet egy gomb követ. A gomb lenyomásakor egy validáció történik, majd ha hibát talál jelzi egy alert-el.

A megjelenítési részben helyett kapott egy canvas, amelyre a számolás után rajzolok. Ettől jobbra két táblázat található, amelyekben a számolási adatok jelennek meg a kalkulációk után. Az pirossal jelölt táblázatban az algoritmus lefutása előtt véletlenszerűen kiosztott útvonalak vannak, a másikban az algoritmus utáni adatok találhatóak. Ez a két táblázat csak futtatás után kerülnek megjelenítésre.

Mesterséges intelligenciák fél éves beadandó feladat.

O9V4M0

Vehicle Routing Problem tabu kereséssel



2.2. Solver component TypeScript:

A komponens logikáját a gyakorlatokon elvégzett szomszédsági keresésre alapozva építettem fel.

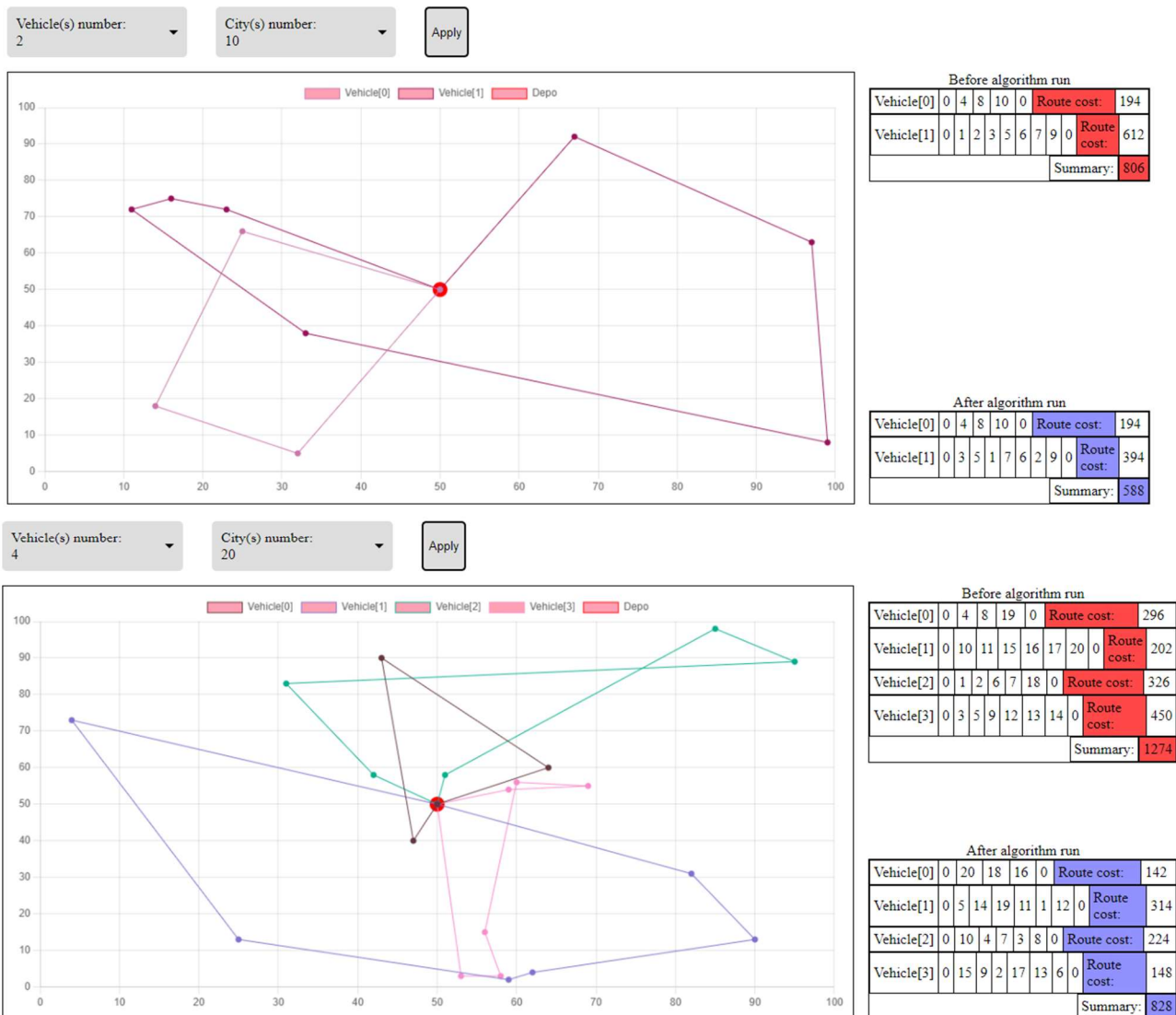
Első lépésként generáltam egymástól független városokat x és y koordinátákkal. Ezeket a megadott futárok számával osztottam szét véletlenszerűen. Az útvonalak szétosztása közben minden futárnak első és utolsó címnek a depó koordinátáját állítottam be, ami (50;50), mivel egy 100x100-as tartományban dolgoztam.

Ezek után a már meglévő még nem optimális útvonalak közt vizsgáltam. Ezt úgy tettem, hogy ennek a listának a sorain végig mentem és egy megadott lépésszámgig cserélgettem az indexet, az optimális útvonalat vizsgálva. Ha találtam jobb eredménnyel rendelkező összeállítást, akkor cseréltem mind két sorból.

Miután végzett az algoritmus a számolással, akkor a canvas adatgyűjteményébe és a táblákba ezeket beletölti

3. Végeredményről képek

A képeken látható, hogy az algoritmus javít az útvonalak költségén.



Before algorithm run															After algorithm run																								
Vehicle[0]	0	35	51	70	82	85	87	0	Route cost:						412	Vehicle[0]	0	73	5	38	54	33	23	0	Route cost:						308								
Vehicle[1]	0	9	19	38	56	0	Route cost:						380	Vehicle[1]	0	80	96	15	13	0	Route cost:						244												
Vehicle[2]	0	4	23	57	0	Route cost:						172	Vehicle[2]	0	65	36	20	0	Route cost:						140														
Vehicle[3]	0	53	80	81	92	93	0	Route cost:						410	Vehicle[3]	0	16	21	52	76	17	0	Route cost:						392										
Vehicle[4]	0	11	12	18	20	45	79	84	0	Route cost:						494	Vehicle[4]	0	62	35	83	32	46	7	67	0	Route cost:						332						
Vehicle[5]	0	40	60	0	Route cost:						150	Vehicle[5]	0	51	12	0	Route cost:						126																
Vehicle[6]	0	17	0	Route cost:						118	Vehicle[6]	0	55	0	Route cost:						146																		
Vehicle[7]	0	29	30	31	32	39	44	50	59	67	72	0	Route cost:						750	Vehicle[7]	0	24	8	14	59	11	40	30	91	60	48	0	Route cost:						414
Vehicle[8]	0	26	36	65	83	86	88	98	100	0	Route cost:						514	Vehicle[8]	0	58	56	29	10	86	81	3	50	0	Route cost:						420				
Vehicle[9]	0	5	55	62	74	0	Route cost:						348	Vehicle[9]	0	66	57	6	70	0	Route cost:						314												
Vehicle[10]	0	14	22	64	69	0	Route cost:						304	Vehicle[10]	0	72	44	69	100	0	Route cost:						170												
Vehicle[11]	0	37	41	71	0	Route cost:						180	Vehicle[11]	0	75	89	97	0	Route cost:						228														
Vehicle[12]	0	46	73	96	97	99	0	Route cost:						328	Vehicle[12]	0	95	31	87	63	64	0	Route cost:						322										
Vehicle[13]	0	13	49	91	0	Route cost:						104	Vehicle[13]	0	19	39	45	0	Route cost:						112														
Vehicle[14]	0	3	16	21	43	54	89	90	0	Route cost:						332	Vehicle[14]	0	43	90	99	18	84	77	53	0	Route cost:						298						
Vehicle[15]	0	6	8	10	48	66	0	Route cost:						378	Vehicle[15]	0	98	28	88	37	42	0	Route cost:						254										
Vehicle[16]	0	15	77	0	Route cost:						142	Vehicle[16]	0	22	9	0	Route cost:						128																
Vehicle[17]	0	7	25	28	33	42	68	94	95	0	Route cost:						558	Vehicle[17]	0	26	4	41	34	49	94	68	82	0	Route cost:						386				
Vehicle[18]	0	1	24	34	52	58	61	63	75	0	Route cost:						430	Vehicle[18]	0	27	71	92	93	25	61	74	85	0	Route cost:						446				
Vehicle[19]	0	2	27	47	76	78	0	Route cost:						302	Vehicle[19]	0	47	1	2	79	78	0	Route cost:						162										
Summary:															6806	Summary:															5342								

Before algorithm run																																														
Vehicle[0]	0	52	79	109	133	136	141	148	152	164	204	212	216	223	270	322	376	397	406	423	481	484	0	Route cost:						1572																
Vehicle[1]	0	107	120	162	181	234	272	318	328	362	370	408	419	482	487	0	Route cost:						886																							
Vehicle[2]	0	7	38	93	130	138	149	180	228	232	240	263	265	275	291	359	392	435	450	459	0	Route cost:						1246																		
Vehicle[3]	0	29	65	125	139	140	155	187	197	200	206	208	211	237	245	250	252	261	277	278	280	290	331	346	355	377	379	407	417	430	453	475	500	0	Route cost:						2220					
Vehicle[4]	0	20	39	70	76	82	86	105	112	114	122	143	150	168	177	186	199	254	257	286	304	348	354	364	368	375	385	391	399	413	420	456	458	462	466	472	486	0	Route cost:						2430	
Vehicle[5]	0	15	58	128	131	132	147	157	210	253	256	274	287	300	302	319	341	347	358	394	405	432	433	447	448	0	Route cost:						1694													
Vehicle[6]	0	30	47	59	61	75	85	95	116	117	144	158	244	266	323	334	345	352	373	388	396	422	480	497	0	Route cost:						1572														
Vehicle[7]	0	17	33	36	60	66	69	96	145	163	182	193	238	276	283	289	309	344	409	428	470	0	Route cost:						1290																	
Vehicle[8]	0	3	14	51	56	78	111	115	176	196	214	215	288	295	317	349	363	365	380	386	404	467	468	495	0	Route cost:						1706														
Vehicle[9]	0	9	16	43	80	94	160	175	217	227	235	236	241	242	303	305	307	315	320	339	342	398	440	489	498	0	Route cost:						1808													
Vehicle[10]	0	1	11	40	103	113	142	165	188	189	221	229	268	351	367	383	401	410	411	427	438	446	452	476	493	0	Route cost:						1724													
Vehicle[11]	0	18	26	55	77	88	159	179	183	205	218	220	246	251	255	264	271	279	374	436	451	464	474	490	0	Route cost:						1422														
Vehicle[12]	0	5	13	19	37	54	67	100	104	126	161	167	170	190	195	273	301	415	442	455	478	488	492	0	Route cost:						1732															
Vehicle[13]	0	49	57	73	89	91	118	169	174	191	198	225	311	316	325	335	338	340	357	361	372	378	381	382	425	426	445	463	477	0	Route cost:						1958									
Vehicle[14]	0	10	24	41	45	53	74	98	101	106	123	127	134	146	156	171	178	184	185	201	209	259	267	292	308	313	314	326	350	384	389	414	418	460	471	479	491	499	0	Route cost:						2044
Vehicle[15]	0	21	22	50	62	71	83	92	108	137	207	213	230	231	239	298	327	333	369	387	402	429	437	469	496	0	Route cost:						1682													
Vehicle[16]	0	4	25	32	42	68	81	121	172	194	202	203	296	297	310	321	329	330	332	441	457	0	Route cost:						1594																	
Vehicle[17]	0	6	8	23	27	28	46	64	97	99	110	135	151	247	248	260	285	293	312	324	360	390	403	434	444	461	485	0	Route cost:						1904											
Vehicle[18]	0	2	12	31	34	63	72	84	87	90	124	129	233	249	258	262	269	281	284	299	306	336	353	395	400	431	449	454	473	483	494	0	Route cost:						1708							
Vehicle[19]	0	35	44	48	102	119	153	154	166	173	192	219	222	224	226	243	282	294	337	343	356	366	371	393	412	416	421	424	439	443	465	0	Route cost:						2112							
Summary:																																34304														

After algorithm run																																											
Vehicle[0]	0	223	148	109	133	79	136	141	152	406	322	212	423	216	376	52	164	270	204	397	481	484	0	Route cost:			812																
Vehicle[1]	1	120	419	328	408	162	362	234	107	370	272	181	482	318	487	0	Route cost:			430																							
Vehicle[2]	0	180	392	93	38	228	130	291	275	232	149	263	138	240	359	450	7	265	435	459	0	Route cost:			636																		
Vehicle[3]	0	125	430	155	208	139	278	277	197	475	206	237	187	140	290	200	250	355	331	453	29	252	211	377	280	379	261	346	407	65	417	245	500	0	Route cost:			768					
Vehicle[4]	0	20	199	150	39	458	385	413	105	391	364	286	82	177	86	254	472	186	348	354	375	114	304	70	232	122	368	76	168	143	420	462	456	399	466	112	486	0	Route cost:			830	
Vehicle[5]	0	347	319	58	128	300	147	287	210	15	131	447	157	256	274	432	405	307	341	394	253	358	433	132	448	0	Route cost:			790													
Vehicle[6]	0	59	47	95	244	75	85	116	422	373	30	158	396	266	117	374	323	345	144	388	480	61	352	497	0	Route cost:			806														
Vehicle[7]	0	69	36	309	60	238	289	96	163	182	145	283	428	193	33	17	409	276	66	344	470	0	Route cost:			598																	
Vehicle[8]	0	380	317	14	468	115	176	288	111	365	3	215	78	386	51	349	196	363	295	56	404	214	467	495	0	Route cost:			724														
Vehicle[9]	0	217	303	80	175	342	307	160	339	440	398	241	236	315	305	9	227	94	16	489	320	43	235	242	498	0	Route cost:			702													
Vehicle[10]	0	476	103	40	452	410	142	221	383	189	165	268	427	229	438	188	351	113	1	411	401	446	367	11	493	0	Route cost:			756													
Vehicle[11]	0	88	26	55	183	474	159	464	374	251	77	271	436	255	220	246	279	218	179	451	264	205	18	490	0	Route cost:			692														
Vehicle[12]	0	13	273	190	54	478	100	170	67	104	167	415	37	195	488	19	161	455	301	442	126	5	492	0	Route cost:			626															
Vehicle[13]	0	49	191	91	338	73	118	169	445	325	198	357	311	225	316	361	335	381	382	425	463	426	372	340	174	378	57	89	477	0	Route cost:			818									
Vehicle[14]	0	156	127	53	98	418	146	414	10	24	308	106	134	389	101	178	314	471	41	45	201	350	292	185	184	313	171	326	259	74	123	384	491	460	267	209	479	499	0	Route cost:			940
Vehicle[15]	0	137	92	50	437	369	239	108	21	231	207	213	402	469	83	333	298	22	387	327	230	429	62	71	496	0	Route cost:			772													
Vehicle[16]	0	321	441	172	202	68	330	121	297	296	203	42	332	32	310	194	329	25	81	4	457	0	Route cost:			548																	
Vehicle[17]	0	23	360	312	27	461	28	46	285	64	135	110	293	6	248	260	444	97	8	324	247	390	403	151	99	434	485	0	Route cost:			788											
Vehicle[18]	0	306	34	129	63	31	449	431	87	90	124	2	72	258	299	262	281	249	284	400	233	12	84	336	269	353	483	473	454	395	494	0	Route cost:			734							
Vehicle[19]	0	294	153	102	44	119	154	35	192	166	421	219	226	424	243	371	416	173	439	343	412	222	393	366	48	282	443	224	337	356	465	0	Route cost:			852							
Summary:																														14622													

